

論文内容の要旨

論文提出者氏名 北 中 重 行

論文題目

Facet joint osteoarthritis affects spinal segmental motion in degenerative spondylolisthesis

論文内容の要旨

腰椎変性すべり症 (lumbar degenerative spondylolisthesis : LDS) は加齢とともに椎間板、椎間関節および靱帯群の変性によって椎間運動に変化をきたし、椎間にずれを生じる疾患である。脊柱管内の神経は圧迫され、腰部脊柱管狭窄症が引き起こされる。治療として、薬物療法や装具装着などの保存療法が行われる。しかし、根治的な治療はなく、進行を防ぐことは困難である。また、LDS では椎間板変性だけでなく椎間関節の関節症性変化 (facet joint osteoarthritis : FJOA) が椎間運動の変化に影響を及ぼしているが、詳細な機序は不明である。本疾患の病態を解明することができれば、LDS に対して有効な治療法を開発することが可能になる。一方、近年 3 次元画像の応用により、生体内で骨の形態や動態を解析できるようになった。本研究では、3 次元画像解析を用いて FJOA が LDS の病態に与える影響を明らかにすることを目的とした。

L4/5 高位を含む腰部脊柱管狭窄症に対して手術を施行した 50 例を対象とした。腰椎単純 X 線側面像における L4 椎体のすべりの有無から、LDS 群 26 例 (男性 12 例, 女性 14 例, 平均年齢 74 歳) と非 LDS 群 24 例 (男性 15 例, 女性 9 例, 平均年齢 70 歳) に分類した。術前の MR 画像で椎間板変性の重症度を評価した。仰臥位前後屈位での CT 撮影を行い、左右の FJOA の進行度を評価した。CT 像で椎間板高, 左右の椎間孔の高さ, 左右の椎間関節頭尾側端の距離, 棘突起間の距離および前後屈位に伴うこれらの変化量を計測した。volume merge 法は、異なる体位における骨の 3 次元点群情報を合成し、骨の移動量の定量的計測を可能とする 3 次元動態解析法である。CT 像から 3 次元画像処理を行い、volume merge 法を用いて前屈位から後屈位までの椎間運動を回旋運動と並進運動として解析した。回旋運動を冠状軸 (屈曲/伸展), 矢状軸 (側屈) および軸方向の 3 軸で検討した。並進運動を冠状方向, 矢状方向, 軸方向の 3 方向で評価し、総並進運動を並進運動の和として算出した。各項目について LDS 群と非 LDS 群の 2 群間で比較検討した。

MR 画像における椎間板変性の重症度は 2 群とも重度であったが、2 群間に明らかな差はなかった。CT 像での FJOA の進行度は LDS 群で左右ともに非 LDS 群と比較して有意に重度であった。LDS 群の椎間板高は前屈位のみ非 LDS 群より有意に低く ($p<0.05$), 椎間孔の高さは前屈

位, 後屈位ともに有意に低かったが ($p<0.001$), 変化量では差がみられなかった。LDS 群と非 LDS 群の椎間関節頭尾側端の距離は、右側ではそれぞれ 14.3mm, 17.6mm, 左側では 14.8mm, 17.7mm であり、LDS 群で有意に低かった ($p<0.05$)。LDS 群と非 LDS 群の椎間関節頭尾側端の変化量は、右側でそれぞれ 1.9mm, 0.8mm, 左側で 2.4mm, 1.0mm と LDS 群で有意に大きかった ($p<0.001$)。棘突起間の距離および変化量ではともに 2 群間で有意差はなかった。3 次元動態解析において、3 軸すべての回旋運動と冠状方向および矢状方向の並進運動では 2 群間に差がなかった。軸方向の並進運動と総並進運動の平均値はそれぞれ LDS 群では 2.7mm, 4.3mm, 非 LDS 群では 0.9mm, 2.8mm であり、ともに LDS 群で有意に大きかった ($p<0.01$)。

LDS の進行には、椎間板や椎間関節の変性がともに影響する。本研究では、LDS 群と非 LDS 群の間で椎間板変性に違いはみられなかったが、LDS 群で FJOA が非 LDS 群と比べて有意に進行していた。2 群とも椎間板が高度に変性していたことから椎間板変性がすべりの経過に影響を与えた可能性を否定できないが、FJOA が LDS の病態に関与していることを示した。また、新鮮屍体を用いた研究で、すべり度や椎間板高が椎間孔の面積に影響を与えることが明らかとなっている。本研究でも LDS 群で椎間孔の高さが有意に低かったことから、FJOA の骨棘や骨肥厚により椎間孔が狭窄し、神経根の圧迫を生じる可能性があると考えた。さらに、手術中に生体内で力学的計測を実施した研究で椎間関節の靱帯弛緩が椎間運動と相関することが報告されている。本研究でも LDS 群で前後屈に伴う椎間関節頭尾側端距離の変化量が大きく、3 次元動態解析では並進運動が大きかった。このことから、LDS では FJOA により椎間関節に靱帯弛緩が生じ、椎間運動が増大すると考えた。

本研究は 3 次元画像解析を用いて LDS において FJOA により生じた靱帯弛緩が椎間運動を増大させることを生体で初めて明らかにした。LDS の治療では FJOA が治療標的となる可能性がある。